



WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

ATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
ATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

Patentklassifikation 6 :

11/08

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/39565**

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 11. September 1998 (11.09.98)

Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/01297

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. März 1998 (06.03.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 09 298.5 6. März 1997 (06.03.97) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ISAD
ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG [DE/DE];
Niehler Strasse 102-106, D-50733 Köln (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PELS, Thomas [DE/DE];
Stammheimer Strasse 57, D-50735 Köln (DE). REVER-
MANN, Klaus [DE/DE]; Mundersumer Strasse 36, D-49811
Lingen (DE). RIEKENBRAUCK, Holger [DE/DE]; Neusser
Strasse 411, D-50733 Köln (DE). ZEYEN, Klaus-Peter
[DE/DE]; Bernhard-Falk-Strasse 5A, D-50737 Köln (DE).

(74) Anwälte: VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, F., R., usw.;
Widenmayerstrasse 5, D-80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT,
BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: STARTER SYSTEMS FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHODS FOR STARTING AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

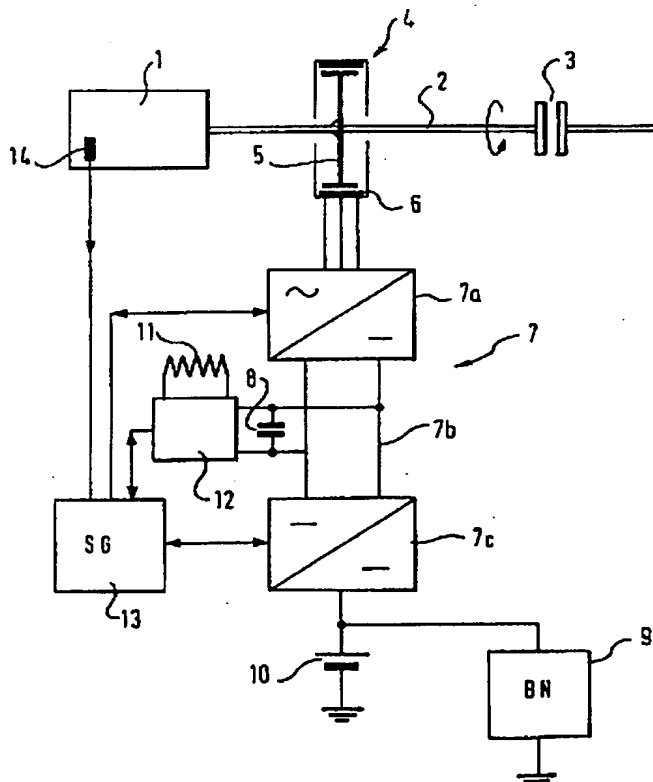
(54) Bezeichnung: STARTERSYSTEME FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR SOWIE VERFAHREN ZUM START EINES
VERBRENNUNGSMOTORS

(57) Abstract

The invention relates to a starter system for internal
combustion engines and a method for starting said engines,
especially a starter system comprising an electric starter (4),
an electric short-term accumulator (8), especially a capacitor
accumulator, which supplies the starter after being charged,
a device for determining temperature directly or indirectly and a
control device which causes part of the energy stored in the
short-term accumulator to be extracted and used to supply one
or more consumer before the starting process. The amount of
energy thus extracted depends on temperature and is less at low
temperatures than at high temperatures.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft Startersysteme für Verbren-
nungsmotoren sowie Verfahren zum Starten solcher Motoren.
Insbesondere betrifft die Erfindung ein Startersystem
mit einem elektrischen Starter (4), einem elektrischen
Kurzzeitspeicher (8), insbesondere einem Kondensatorspeicher,
der nach Aufladung zum Speisen des Starters dient;
einer direkten oder indirekten Temperaturerfassung; einer
Steuereinrichtung, die eine Entnahme eines Teils der im
Kurzzeitspeicher gespeicherten Energie zum Speisen eines oder
mehrerer Verbraucher vor dem Startvorgang veranlaßt, wobei
die Größe dieses Teils temperaturabhängig ist, und zwar bei
tiefen Temperaturen kleiner als bei hohen Temperaturen ist.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-513863

(P2001-513863A)

(43) 公表日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコト* (参考)

F 0 2 N 11/08

F 0 2 N 11/08

L

B 6 0 K 1/04

B 6 0 K 1/04

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平10-538175
(86) (22) 出願日 平成10年3月6日(1998.3.6)
(85) 翻訳文提出日 平成11年9月6日(1999.9.6)
(86) 国際出願番号 PCT/EP98/01297
(87) 国際公開番号 WO98/39565
(87) 国際公開日 平成10年9月11日(1998.9.11)
(31) 優先権主張番号 19709298.5
(32) 優先日 平成9年3月6日(1997.3.6)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), JP, KR, US

(71) 出願人 イーエスアーデー・エレクトロニク・ジス
テムス・ゲーエムベーハー・ウント・コ
ンパニ・カーゲー
ドイツ連邦共和国・ディー50733・ケル
ン・ニーラーシュトラッセ・102-106
(72) 発明者 ベルス, トーマス
ドイツ連邦共和国・ディー77855・アーヒ
エルン・クロイツシュトラッセ・36
(72) 発明者 レバーマン, クラウス
ドイツ連邦共和国・26835・シュヴェリン
スドルフ・グラフ・シュヴェリンーシュト
ラーセ・19
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹 (外5名)

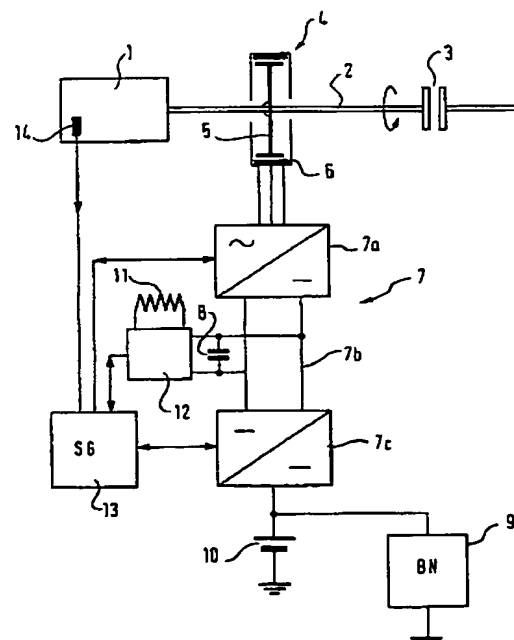
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用のスタータシステム並びに内燃機関を始動させる方法

(57) 【要約】

本発明は、内燃機関のスタータシステム並びにこの種のエンジンを始動させる方法に関する。特に本発明は、次のものを有するスタータシステムに関する：電気的なスタータ(4)；充電後にスタータの始動に用いられる電気的な短時間蓄積装置(8)、特にコンデンサ蓄積装置；直接または間接的な温度検出手段；始動プロセス前に1つまたは複数の負荷に給電するために、短時間蓄積装置に蓄積されているエネルギーの一部分を取り出させる制御装置であって、その場合に前記部分の大きさが温度に関係し、かつ特に温度が低い場合には温度が高い場合よりも小さい。

Fig. 3



【特許請求の範囲】

1. 電氣的なスタータ（4）と；

充電後にスタータ（4）の給電に用いられる、電氣的な短時間蓄積装置（8）、特にコンデンサ蓄積装置と；

直接または間接的な温度検出手段と；

始動プロセスの前に1つまたは複数の負荷（1）に供給するために、短時間蓄積装置に蓄積されているエネルギーの一部分の取出しを、その取り出し量が温度に関係し、特に温度が低い場合には温度が高い場合よりも小さく行わせる制御装置（13）と；

を有する内燃機関（1）のためのスタータシステム。

2. 負荷（11）が、電氣的なヒータ、特に触媒ヒータである請求項1に記載のスタータシステム。

3. 電氣的なスタータ（4）と；

充電後にスタータ（4）の給電に用いられる、電氣的な短時間蓄積装置（8）、特にコンデンサ蓄積装置と；

電氣的な長時間蓄積装置（10）と；

始動の際に短時間蓄積装置（8）と長時間蓄積装置（10）から同時にエネルギーを取り出すことを可能にし、その場合に長時間蓄積装置（10）と短時間蓄積装置（8）のいずれか又は双方から取り出されるエネルギーまたはその一部を制御可能であるカップリング回路（7c）と；

を有する、内燃機関（1）のためのスタータシステム。

4. 長時間蓄積装置（10）からは、短時間蓄積装置（8）の出力を最大に放出させた上で始動に必要とされる量の出力だけが取り出される請求項3に記載のスタータシステム。

5. 短時間蓄積装置（8）からは、長時間蓄積装置（10）の出力を最大に放出させた上で始動に必要とされる量の出力のみが取り出される請求項3に記載のスタータシステム。

6. 長時間蓄積装置（10）からは、最適な適合において、最大可能な出力ま

たはその所定の一部が取り出される請求項3から5のいずれか1項に記載のスタータシステム。

7. 短時間蓄積装置(8)は、長時間蓄積装置(10)とは異なる、特により高い電圧水準で作動し、カップリング回路(7c)が変換器を有する請求項3から6のいずれか1項に記載のスタータシステム。

8. スタータが、直流電圧中間回路(7b)を有するインバータ(7)から給電され、短時間蓄積装置(8)が直流電圧中間回路(7b)内に設けられている請求項1から7のいずれか1項に記載のスタータシステム。

9. 次のステップを有する：

長時間蓄積装置(10)からエネルギーを取り出すことによって、短時間蓄積装置(8)を充電し；

内燃機関(1)を始動させるために必要なエネルギー量を求め；

始動指令に基づいて、蓄積されていエネルギーの、始動に必要とされない部分を取り出して、そのエネルギーを1つまたは複数の負荷(11)に供給し；

短時間蓄積装置(8)に残留しているエネルギー成分を使用して、内燃機関(1)を始動させる；

内燃機関(1)を始動させる方法。

10. 次のステップを有する：

長時間蓄積装置(10)からゆっくりとエネルギーを取り出すことによって、短時間蓄積装置(8)を充電し；

短時間蓄積装置(8)と長時間蓄積装置(10)から同時にエネルギーを取り出すことによって、内燃機関(1)を始動させ、その場合に長時間蓄積装置(10)および／または短時間蓄積装置(8)から取り出されるエネルギー成分を制御可能である；

内燃機関(1)を始動させる方法。

【発明の詳細な説明】**内燃機関用のスタータシステム並びに内燃機関を始動させる方法**

本発明は、内燃機関用のスタータシステム並びに内燃機関を始動させる方法に関する。

コンデンサを用いて内燃機関を始動させることができる、ということが知られている。その場合に始動に必要なエネルギーは、(12ボルトまたは24ボルトを有する)車両電気系統からステップアップする直流電圧-直流電圧変換器(いわゆるステップアップコンバータ)によってより高い電圧水準にされて、1つまたは複数のコンデンサに蓄積される。この種のスタータシステムは、たとえばSU1265388A1(MOSC AUTOMECH)並びにEP0390398A1(ISUZU)から知られている。比較的簡単なシステムの場合には、コンデンサ蓄積装置は車両バッテリーと同じ電圧水準にあり、従ってここではステップアップコンバータは介在しない。その例が、DE4135025A1(MAGNETI MARELLI)並びにUS-PS5041776(ISUZU)から得られる。上述したすべてのシステムにおいて、バッテリーは始動プロセスの間スタータモータから分離されており、従って始動は完全にコンデンサ蓄積装置に蓄積されているエネルギーによって行われる。

2番目に挙げた種類の簡単なシステム(ステップアップコンバータなし)の場合には、さらにJP02175350A(ISUZU)とJP02175351A(ISUZU)において、バッテリーと予め充電されたコンデンサが始動の際に並列に接続され、それによって2つのエネルギー蓄積装置が始動プロセスに寄与することが提案されている。

EP0403051A1(ISUZU)からはさらに、始動エネルギーを蓄積するために用いられるコンデンサを、所定の可変の電圧レベルまでしか充電せず、その電圧レベルはそれぞれ存在する、エンジン冷却手段の温度に関係することが知られている。

コンデンサを始動エネルギーの蓄積装置として使用することに関する、上述の提案の他に、他の使用のために、たとえば電氣的なヒータによって必要とされるエ

エネルギーのための蓄積装置として使用する提案もある。すなわち、EP0533037B1 (MAGNETI MARELLI) は、電氣的な触媒ヒータを、そしてEP0420379B1 は、ディーゼルエンジンのための電氣的なグロー装置を開示しており、その場合に加熱エネルギーはそれぞれコンデンサ蓄積装置内に準備される。

そして、WO93/11003 (BOSCH) とEP0688698A2 (BMW他) からは、それぞれ共通に充電されるが、始動の際には分離されるスタータバッテリーと車両電気系統バッテリーとを有する車両電源システムが知られている。最後に挙げた公報においては、2つのバッテリーは、充電プロセスを制御する制御ユニットを介して接続されている。

コンデンサ蓄積装置を有する公知のスタータシステムは、特に非常に寒い場合でも、より確実な始動を保証し、—それ自体始動の際の短時間充電にはあまり適していない—従来の車両バッテリーをより小さく設計することを可能にしている。

本発明は、たとえばコンデンサ蓄積装置のような、短時間蓄積装置を有する改良されたスタータシステムを提供することを目的としている。それに応じた始動させるための方法を準備することも、本発明に属している。

本発明の第1の視点によれば、内燃機関のためのスタータシステムは次のものを有する。

電氣的なスタータ、

充電後にスタータの給電に用いられる、電氣的短時間蓄積装置、特にコンデンサ蓄積装置、

直接または間接的な温度検出手段、

始動プロセス前に、1つまたは複数の負荷に供給するために、短時間蓄積装置に蓄積されているエネルギーの一部を取り出す制御装置。その制御装置は、取り出されるエネルギー成分の大きさを温度に関係させ、温度が低い場合には高い場合よりも小さくする (請求項1)。

本発明のこの第1の視点は、次の認識に基づいている：内燃機関の温度が低い場合、特に-20℃のように厳しい凍結が起こる場合に、始動に必要とされる電

気的エネルギーは、温度が高い場合、たとえば駆動中の温度の場合よりもずっと大きい。これは主として、冷たいときに大きくなるオイルの粘性によって内燃機関がスタータ回転に拮抗作用させる抵抗がずっと大きくなることに原因がある。スタータシステムは、実際に生じる最も低い温度でも動作するように設計されなければならない。すなわち、コンデンサの容量は、一般的に生じている比較的高い温度に対しては、著しく過大に設計されている。これは特に、コンデンサ蓄積装置が始動に必要な全エネルギーを蓄えなければならない実施形態に該当する。しかし、始動エネルギーの一部が長時間蓄積装置から取り出されて、一部のみが短時間蓄積装置によって蓄積される実施形態にも、その程度は少し弱められるが、当てはまる。多くの場合に生じる比較的高い温度においては、始動の場合に必要とされるよりも多いエネルギーでコンデンサに負担をかけないようにするために、上述のEP0403051A1 (ISUZU) は、温度の上昇に伴って少なくなるエネルギー量を蓄積することを提案している。

それに対して本発明（第1の視点）は他の方法を採用している。というのは、短時間蓄積装置の温度に依存する蓄積も、最も低い温度のために寸法設計しなければならない、従って過大寸法であることに他ならないからである。短時間蓄積装置容量の中の温度が比較的高い場合いには必要とされない成分を（スタータとは異なる）他の負荷に役立つようにすることができ、それによってそれらの負荷に好ましくは内燃機関の始動前にすでに短時間高い出力を供給できることが明らかにされた。たとえば駆動温度のように、高い温度においては、始動前にこれらの付加的な負荷のために比較的高いエネルギーおよび出力値を使用することができる。内燃機関の温度が減少するにつれて、この量も低下する。というのは、始動プロセスのためにより大きいエネルギー成分を確保しておかなければならないからである。コンデンサ蓄積装置の寸法設計によっては、発生する最も低い温度においては付加的な負荷のためのエネルギーが残らない。この比較的稀な場合においては、それらの給電は、内燃機関によって駆動されるジェネレータがエネルギーを供給する場合には、たとえば始動直後の時間にずらすことができる。

「短時間蓄積装置」というのは、好ましくは、蓄積されている最大エネルギーの大部分（たとえば97%）を損傷なしで60秒以内、好ましくは30秒以内、そ

して特に好ましくは15秒以内に取り出すことのできる、電氣的なエネルギーの各蓄積装置のことである。コンデンサの他に、そのために高い出力取出しのための化学的なエネルギー蓄積装置、たとえばいわゆるアルカリ二次システム、たとえばアルカリ性のニッケル／カドミウムシステムまたはニッケル／鉄システムがあって、それらはたとえば焼結電極または繊維構造電極を有することができる。それに対して「長時間蓄積装置」というのは、完全に充電した後に蓄積されている全エネルギーを10分よりも大きい時間をかけないと取り出すことのできない蓄積装置である。

好ましくは負荷は、電氣的なヒータ、好ましくは触媒ヒータである（請求項2）。将来の厳しい排ガス規定を満たすためには多分、オートエンジンにおいては内燃機関の始動前にすでに排ガス触媒を電氣的に加熱することが必要となるであろう。それによって、最初の点火の際にすでに触媒はその駆動温度にあって、それによって効果的に作動することが達成される。他の場合には過大寸法の短時間蓄積装置が、内燃機関の温度が低過ぎない場合に、本発明は触媒加熱エネルギーのための一時蓄積装置として用いられることにより、実際に構造的な付加コストなしで、触媒の迅速な予備加熱を可能にしている。従来の長時間バッテリー（代表的に30分よりも長い最小放電時間を有する）から給電する場合とは異なり、短時間蓄積装置は、バッテリーからわずかな出力を取り出しながら、あるいは比較的早期の走行サイクルにおいては車両電気系統からゆっくりと充電されながら、触媒を加熱するために衝撃的に放電される（請求項2）。従来の鉛－酸－蓄電池に比べて、加熱が高い電氣的な出力で、従って極めて高速に、たとえば1秒または数秒以内に行われる。たとえば窓ガラスヒータなど、他のヒータにも、好ましくは始動前に高い出力を供給することができる。

本発明の第2の視点は、次のものを備えたスタートシステムに関する。

電氣的なスタータ、

充電後にスタータの給電に用いられる、電氣的な短時間蓄積装置、特にコンデンサ蓄積装置、

電氣的な長時間蓄積装置、

始動の際に短時間蓄積装置と長時間蓄積装置から同時にエネルギーを取り出すこ

とを可能にするカップリング装置。そのカップリング装置は、長時間蓄積装置および／または短時間蓄積装置から取り出されるエネルギーおよび／または出力の成分を制御可能である（請求項3）。

この第2の視点の基礎となる考えは、短時間蓄積装置を、温度が低い場合でも内燃機関を単独で始動させることができるほど大きい寸法に設計せず、むしろ短時間蓄積装置と長時間蓄積装置（たとえば従来の硫酸-鉛蓄電池）から同時にエネルギーを取り出すことである。バッテリーとコンデンサ蓄積装置の簡単な並列接続は、上述したように、日本の公開公報02175350A（ISUZU）および02175351A（ISUZU）から知られている。しかしこの場合にはスタータシステムはまったく単純なスタータシステムである。それに対して開発のずっと進んだ公知のシステムは、バッテリーからコンデンサへのステップアップコンバータを有し、それが始動の際には両方の蓄積装置を分離しておく（冒頭で挙げたSU1265388A1（MOSK AUTOMECHを参照））。ステップアップコンバータは、コンデンサ蓄積装置を長時間蓄積装置に比較して高められた電圧水準に充電するために用いられる。

（第2の視点の）本発明は、2つのエネルギー蓄積装置間のアクティブに制御可能なカップリングを短時間蓄積装置の充電の際に（だけ）行うのではなく、始動プロセスの間は放電の際にも行うことによって、異なる方法を探っている。2つのエネルギー蓄積装置が関与することによって、短時間蓄積装置の寸法設計を小さいものにすると同時に相対的な出力取出しを、2つの異なる蓄積装置タイプの、特に異なる特性に適合させることができる。「アクティブに制御可能な」というのは、長時間蓄積装置および／または短時間蓄積装置をオンオフできること（だけ）ではなく、始動の際に長時間蓄積装置および／または短時間蓄積装置から取り出されるエネルギーおよび／または出力の成分を連続的に調節できることを意味している。

その場合に好ましくは長時間蓄積装置からは、短時間蓄積装置を完全に利用し尽くした上で始動に必要なとされる出力のみが取り出される（請求項4）。上述したように、始動に必要な出力は特に、内燃機関の温度に著しく依存する。従って長時間蓄積装置から取り出される出力の大きさは、その時の温度値の測定に基づ

いて既知の温度依存関数を用いて制御することができる。この構成によって、長時間蓄積装置の最少の短時間負荷がもたらされる。

他の好ましい構成においては、短時間蓄積装置からは、長時間蓄積装置を完全に利用し尽くした上で始動に必要とされる量の出力のみが取り出される（請求項5）。それによってそれぞれの温度において、短時間蓄積装置に蓄積されているエネルギーの最大可能な成分を始動のためとは異なる他の目的に利用することができる、特に始動前に、請求項2との関連において述べたヒータのような他の負荷に給電することができる（特に触媒ヒータ）。

好ましくは長時間蓄積装置からは、最大可能な出力が取り出される（請求項6）。それは、カップリング回路が長時間蓄積装置に最適な適合で負荷を与えることによって、すなわちカップリング回路の実効内部抵抗が長時間蓄積装置の内部抵抗にほぼ等しいことによって得られる。この適合の際に、長時間蓄積装置とカップリング回路との間の抵抗が考慮される（その抵抗をカップリング回路の入力抵抗または長時間蓄積装置の内部抵抗に上乘せすることによって）。この構成は、長時間蓄積装置には全出力の比較的大きな割合を割り当て、それによって短時間蓄積装置を比較的小さい寸法に設計することを可能にする。この構成の変形例においては、長時間蓄積装置からは最大可能な出力の所定の一部分のみが、たとえば50から100%の範囲の部分、好ましくは65から100%、好ましくは75から100%、そして特に好ましくは最大可能な出力の90から100%が取り出される。

好ましくは短時間蓄積装置は、長時間蓄積装置とは異なる、特により高い電圧水準で作動する（請求項7）。その場合に好ましくはカップリング回路は変換器、たとえば電流を一方の電圧水準から他方の電圧水準にすることができる、ステップアップコンバータを有する。種々の電圧水準は、好ましくは2つの異なる蓄積装置タイプの異なる技術的特性に適合させることができる。すなわち、コンデンサ蓄積装置は特に、比較的高い電圧水準において（たとえば300ボルトにおいて）その最大のエネルギー蓄積装置密度に達し、蓄電池バッテリーは、それぞれ使用するバッテリータイプ並びに直列に接続されているセルの数に応じて、通常は、特に低電圧車両電気系統の電圧に相当する、比較的低い電圧を供給する（たとえ

ば12ボルトまたは24ボルト)。カップリング回路は、たとえばインダクションポンプ回路を基礎とするステップアップコンバータである。この種のものは、たとえばインダクタンスと電氣的なスイッチとの直列回路から構成され、スイッチが閉成されている場合には、長時間蓄積装置からの電流が貫流する。これら2つの要素間により高い電圧水準にある短時間蓄積装置への分岐が設けられており、その分岐に逆流を防止するダイオードが設けられている。スイッチの開放によって、誘導により（原理的に任意の高さの）電圧ピークが発生し、それが電流を短期間高い電圧水準へ流し、従ってステップアップする。スイッチのスイッチング周波数を増大または減少させることによって、ステップアップされる電流量をそれに応じて増大ないし減少させることができる。

好ましくはスタータは、直流電圧中間回路を有するインバータによって給電され、その場合に短時間エネルギー蓄積装置は直流電圧中間回路の電圧水準にある（請求項8）。直流電圧中間回路インバータは、たとえば一定に維持されている中間回路直流電圧から、電子的なスイッチ（たとえば電界効果トランジスタまたはIGBT's）によって幅を変えたパルスを取り出し、そのパルスがジェネレータのインダクタンスによって平均されて所望の電圧のほぼ平滑化された直流電流または所望の周波数、振幅および位相の交流電流となる。従ってスタータが多相交流機械（回転磁界機械とも称する）として形成されていると、特に効果的である。多相交流機械というのは、整流子機械とは異なり、特に整流子を持たない機械であって、その中ではたとえばステータが磁場を発生させ、その磁場が360°回転して、ロータを連動させる。スタータは特に、たとえば短絡ロータを有する非同期機械として、あるいはたとえば明白な磁極を有するロータを備えた同期機械として形成することができる。非同期機械における短絡ロータは、たとえば軸方向に短絡バーを有するカゴ型ロータとすることができる。非同期機械の他の構成においては、ロータは巻線を有し、その巻線をたとえばスリップリングを介して外部で短絡させることができる。同期機械におけるロータの明白な磁極は、たとえば永久磁石によって、あるいはたとえばスリップリングを介して励磁電流を供給することのできる、電磁石によって実現される。スタータは、間接的に、たとえばピニオン、カウンターシャフトなどを介して内燃機関軸と結合すること

ができる。しかし好ましくはスタータの一部、特にロータがエンジン軸上に直接取り付けられて、好ましくは相対回動しないようにそのエンジン軸と結合され、あるいは結合可能である。ロータは、たとえばトランスミッションへ通じる軸上に取り付けることができ、あるいは内燃機関の他の側でそこで行き止まりになって終わっている軸端部上に取り付けることができる。スタータの他の部分、特にステータは、回転できない部分、たとえばエンジンハウジングまたはトランスミッションハウジングと相対回動しないように結合され、あるいは結合することができる。

インバータ制御される多相交流機械は、スタータ機能の他に好ましくは1つまたは複数の付加機能、たとえば車両電気系統給電のためのジェネレータ、付加的な車両ブレーキとしての、付加的な車両駆動モータ、および／または、内燃機関において作業方法の非連続性に基づいて発生する回転むらをアクティブに平滑化する装置の機能を有する。モータ駆動からジェネレータ駆動への切換え制御は、適当なインバータ駆動により磁場をそれに応じて切換え制御することによって行われる。

本発明はまた、内燃機関を始動させる方法に関する。本発明に基づく方法の特徴、構成並びに利点に関しては、請求項9と10並びにスタータシステムとその構成および実施形態についての上述と後述の説明を参照することができる。

次に、実施形態並びに添付の概略的な図面を用いて、本発明を詳細に説明する。図面において、

図1は、負荷のために取り出し可能な相対的なエネルギーを、温度の関数として示すグラフであり（第1の視点）；

図2は、短時間蓄積装置と長時間蓄積装置から供給される出力成分を、温度の関数として示すグラフであり（第2の視点）；

図3は、スタータシステムの最も重要な機能ユニットを概略的に示すものであり（第1と第2の視点）；

図4は、始動させる方法のフローチャートであり（第1の視点）；

図5は、始動させる他の方法のフローチャートである（第2の視点）。

図1は、本発明の第1の視点の実施形態におけるエネルギー状況を説明するもの

である。コンデンサ内に蓄積されてるエネルギーの、負荷のために分岐される成分 eV が、内燃機関の温度の関数として記載されている。成分 eV は、負荷のために分岐されるエネルギー量 E_V とコンデンサ内に蓄積されている全エネルギー E_{total} の量の比として定義されている。一方の極値、すなわち発生する最も低い温度 T_{min} においては、負荷エネルギー成分 eV はゼロに等しい。始動させるためには、蓄積されている全エネルギーが必要とされ、すなわち始動エネルギー成分 $e_{Start}/kalt$ は、1 に等しい。発生する最も高い温度 T_{max} 、たとえば内燃機関の駆動温度においては、始動のためには蓄積されているエネルギーの一部しか必要とされず、すなわち始動エネルギー成分 $e_{Start}/warm$ は、1 よりずっと低い。残留しているエネルギー量は、ここでは始動前の負荷に供給するために用いることができ、すなわち負荷エネルギー成分 $eV/warm$ は、1 と $e_{Start}/warm$ の差に等しい。図1は、 T_{min} と T_{max} の間のすべての値について eV を概略的に示している。温度の上昇に伴って、内燃機関がスタートに拮抗させる抵抗が減少し、かつ始動回転数が減少するので、図示の依存性は、恒常的かつ上昇するだけの（あるいは一定の）関数である。

図2は、本発明の第2の視点に基づく実施形態における、出力状況を説明するものである。ここには、始動の際に（所定のトルクのために）必要とされる全出力が、温度の関数として記載されている。上述の構成と同様に、全出力は生じる最も低い温度 T_{min} において最大であり、最も高い温度 T_{max} まで温度が上昇するにつれて減少する。破線で示すのは、短時間蓄積装置からの最大の出力取出しであって、その最大の出力取出しは温度に依存しない。従って図では水平の直線である。本発明の第2の視点においては、短時間蓄積装置とバッテリーは始動の際に協働するので、最大の短時間蓄積装置出力は、生じる最低温度 T_{min} における最大の全出力よりも低く、従って一種のベースを形成する。バッテリーからは、全出力カーブがこのベースを越える（斜線で示す）温度領域においてのみ、エネルギーが取り出される。これが、図2にたとえば T_{min} の上方の温度について図示されている。平均の温度においては全出力のカーブはベースを下回る。すなわち、交点より高い温度においては、始動は短時間蓄積装置だけから行われ、ここではバッテリーは寄与しない。（図示されない）他の時点で、最大の短時間蓄

積装置出力が T_{max} においても必要な全出力を下回ることがあるので、その場合にはバッテリーの寄与が必要である。他の（図示されない）実施形態においては、最大の短時間貯蔵装置出力がすべての時点で T_{max} における必要な全出力よりも低いので、すべての時点で始動にはバッテリーが寄与する。

スタータシステムは、図3に示すように（自動車、たとえば乗用車用）、内燃機関1を有し、その内燃機関は駆動軸（たとえば内燃機関1のクランク軸）、クラッチ3およびドライブトレインの他の部分（図示せず）を介してトルクを車両の駆動輪へ出力する。ここで興味をひくスタータ機能においては、クラッチ3は開放している。駆動軸2上にはスタータとして用いられる電氣的機械4、ここでは非同期多相交流機械が取り付けられている。電気機械は、直接駆動軸2上に取り付けられてその駆動軸と相対回動しないように結合されたロータ5並びに、たとえば内燃機関1のハウジングに支持されたステータ6を有する。スタータ4（並びに以下で詳細に説明する、スタータの給電並びにエネルギー供給するための装置）は、内燃機関1を好ましくは直接（すなわちフライホイール機能などなしで）始動できる寸法に設計されており、かつ好ましくはスタータ4と内燃機関1との間に増速または減速手段も配置されていないので、両者は恒久的に一緒に回転することができる。ステータ6の（図示されていない）巻線は、インバータ7によって実際に自由に調節可能な振幅、位相並びに周波数の電流と電圧を供給される。インバータは、たとえば直流電圧－中間回路インバータであって、ほぼ一定の中間回路直流電圧から電子的なスイッチによって、たとえば、幅を変えたパルスを取り出して、そのパルスが電氣的機械4のインダクタンスにより平均されて所望の周波数、振幅並びに位相のほぼサイン形状の電流となる。インバータは、大体において、機械側の直流電圧－交流電圧コンバータ7a、中間回路7b並びに車両電気系統側の直流電圧変換器7cから構成されている。短時間蓄積装置8、たとえばコンデンサ蓄積装置は、電氣的に見て中間回路7b内に設けられている。変換器7cは、車両電気系統9と長時間蓄積装置、ここでは車両電気系統バッテリー10と結合されている。車両電気系統9とバッテリー10は、低い電圧水準、たとえば12または24ボルトに接続されている。それに対して中間回路7bは、好ましくは48から350ボルトの範囲の、高められた電圧に接続されて

いる。電氣的機械4は、電氣的なエネルギーを必要とする始動プロセス後には、ジェネレータとして機能すること、すなわち電氣的エネルギーを供給することができる。

従って変換器7cは双方向変換器として形成されており、それによって一方で始動プロセスなしのその準備のための電氣的なエネルギーを車両電気系統バッテリー10から中間回路7bへ移動させることができ、他方でジェネレータ駆動の場合には中間回路7bからエネルギーを低電圧側へ移動させて、それによって車両電気系統9の負荷に給電し、かつ車両電気系統バッテリー10を充電することができる。コンバータ7aは、モータ駆動において中間回路7bの直流電圧を交流電圧に変換し、ジェネレータ駆動においては電氣的な機械4から供給されるエネルギーを整流後に中間回路7bへ供給する。コンデンサ蓄積装置8は、電圧パルスを高いパルス周波数（好ましくは20kHzから100kHzの範囲）のために必要な急峻性で供給することができる。このコンデンサ蓄積装置はさらに、必要に応じてバッテリー10と協働して、始動に必要なエネルギーを蓄積するエネルギー蓄積装置として用いられる。他の（図示されていない）実施形態においては、急峻なパルスを準備するために、特に高速に充電可能な別体のコンデンサ蓄積装置が設けられており、それはわずかな容量しか使用しない。コンデンサ蓄積装置8の充電は、たとえばジェネレータ駆動においてはコンバータ7aを介して電氣的機械4によって、あるいは車両が停止している場合にはバッテリー10から変換器7cを介して行うことができる。高出力負荷11、たとえば電氣的な触媒加熱装置は、負荷制御装置12を介して中間回路7bと電氣的に接続されている。

高出力負荷11の給電は、好ましくは高い電圧水準で、たとえば中間回路7bの電圧水準で行われる。その場合には、負荷制御装置12は変換器としてではなく、電流制御装置としてのみ用いられる。他の実施形態においては、負荷制御装置はさらに、より高い電圧またはより低い電圧への変換器としての機能を有する。上位に配置されている制御装置13は、インバータ7の特にコンバータ7aおよび変換器7cと負荷制御装置12を制御する。コンバータ7aには、スタータ4へ供給すべき多相交流電流の振幅、位相および周波数を設定する。変換器7cには、電流の大きさ、流れ方向並びに電圧ステップアップないしステップダウン

の大きさを設定する。そして負荷制御装置12は、中間回路7bからどの大きさの電流を取り出すべきか、そして必要に応じてその際にそのくらいの電圧差を克服すべきかが、設定される。制御装置13は、たとえば内燃機関1の冷却剤温度に関する情報を供給する温度センサ14から入力信号を受信する。制御装置はさらに、（図示されていない）回転角度センサから入力信号を受信し、その入力信号に基づいて駆動軸2の現在の回転数を求めることができる。さらに、制御装置は、たとえば内燃機関1の絞り弁の位置、点火時点などに関する、他の一連の情報を得ることができる。

次に、本発明の第1の視点に基づく、図3のスタートシステムの機能を、図4に示すフローチャートを用いて説明する。ステップS1において、コンデンサ蓄積装置8が充電される。充電は、たとえば中間回路電圧の目標値によって設定される、固定の予め設定された値に行われる。可能性に応じてコンデンサ蓄積装置8の充電は、内燃機関が回転している場合にすでに、その際にジェネレータとして機能している電氣的機械4から行われる。しかし車両の停止状態が比較的長い場合には、コンデンサ蓄積装置8は徐々に放電するので、その場合には全部または部分的に、車両電気系統バッテリー10からエネルギーを取り出すことによって充電しなければならない。ステップS2において、制御装置13は温度センサ14から供給される測定情報を用いて、内燃機関の現在の温度を求める。ステップS3においては、制御装置13は、たとえば格納されているマップを用いて、先行するステップで求められた温度において予測的に求められた始動のために必要とされるエネルギー量を求める。求められた必要なエネルギー量とコンデンサ蓄積装置に蓄積されているエネルギー量の既知の値に基づいて、制御装置はステップS4において、コンデンサ蓄積装置8に蓄積されているエネルギーの、現在の温度において始動のために必要とされない部分を求める。ステップS5においては、制御装置13は、たとえばイグニッションキーの操作によって内燃機関を始動させる指令が与えられたかを問い合わせる。始動させない場合には、制御装置13はステップS2からS5を繰り返し実行する。それに対して始動指令が与えられた場合には、次のステップS6へ進む。（（図示されていない）他の実施形態においては、プログラムは受動的な待機状態にある。そこでは始動指令を得た後に初めて

、ステップS2とS4に基づく行動を実施する)。ステップS6において制御装置13は、高出力負荷11、ここでは触媒ヒータに、エネルギーの必要とされない部分によって短時間極めて高い出力が供給されるようにする。それによって触媒は即座に、たとえば駆動温度になって、それによって最初の点火の際にすでに有害排ガスの物質的変換の用意が完了する。そして、ステップS7においては、内燃機関1はコンデンサ蓄積装置8に残留しているエネルギー部分を使用して、始動される。

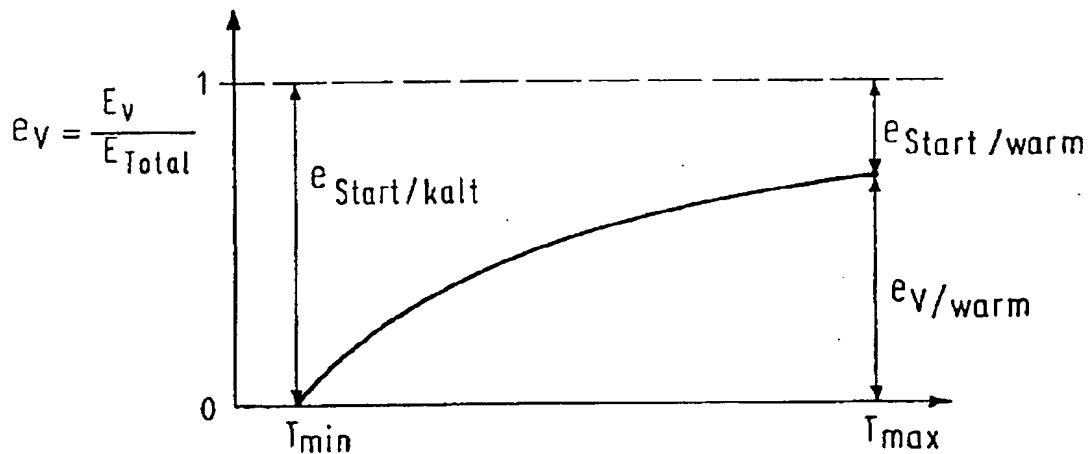
図5に示すフローチャートは、本発明の第2の視点に基づく、図3の始動システムの機能方法の変形例を説明するものである。ステップS11、S12およびS13に関しては、ステップS1、S2およびS3の上述した説明を参照することができ、それらのステップはここでも内容全体について該当する。ステップS14では、ステップS13の結果並びにコンデンサ蓄積装置8に蓄積されているエネルギー量の既知の値に基づいて、車両電気系統バッテリー10の現在の温度において始動プロセスのためにコンデンサ蓄積装置から取り出さなければならないエネルギー成分が求められる。ステップS15では、ステップS5についての上述した説明と同様に、始動指令が与えられているか、が問い合わせされる。(この実施形態においても、始動指令問合せは、ステップS12、S13およびS14を実施する前に行うことができる。)そしてステップS16において、制御装置13は、ステップS14で求めた成分に従って、コンデンサ蓄積装置8からと、必要に応じて車両電気系統バッテリー10からエネルギーを取り出して、内燃機関1を始動させる。他の(図示されていない)実施形態においては、ステップS14とS16は、始動プロセスの進行においてしばしば繰り返し実施されて、それによって始動プロセスの進行中に取り出すべきエネルギー成分の時間的な遅延が存在した場合にはその遅延も考慮される。この種の時間依存性は、たとえばコンデンサ蓄積装置8が充電プロセスの進行中に放電し、その放電プロセスの最後近くであとわずかなエネルギーしか供給することができず、それにより車両電気系統バッテリー10から取り出すべき成分が増大することによって、生じる場合がある。従って厳密に考えると、この実施形態においてはステップS14において、存在する温度において、かつ始動プロセスの進行中の該当する時点で車両電気系統バッテリー

10から取り出さなければならない出力成分が求められる。その後ステップS16では、ステップS14で求められた出力成分に従ってコンデンサおよびバッテリーからしかるべき出力取り出しが行われる。

従って要約すると、本発明は、始動に必要なエネルギー量の温度依存性を、短時間貯蔵装置の充電の際に考慮するのではなく、放電および／または始動プロセスの際に考慮するという考えに基づいている。これは特に、短時間蓄積装置が電圧的に予め定められた水準に、たとえばスタータの給電に用いられるインバータの中間回路の水準にあらねばならない、スタータシステムにとって効果的である。

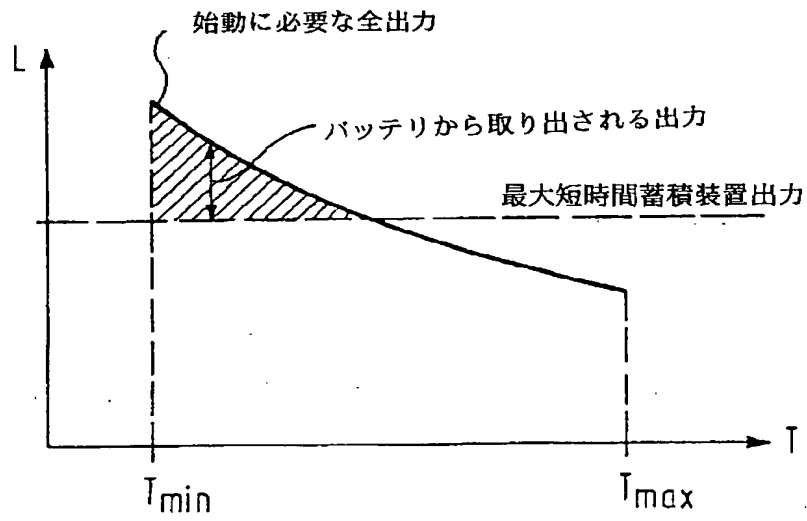
【図1】

Fig. 1



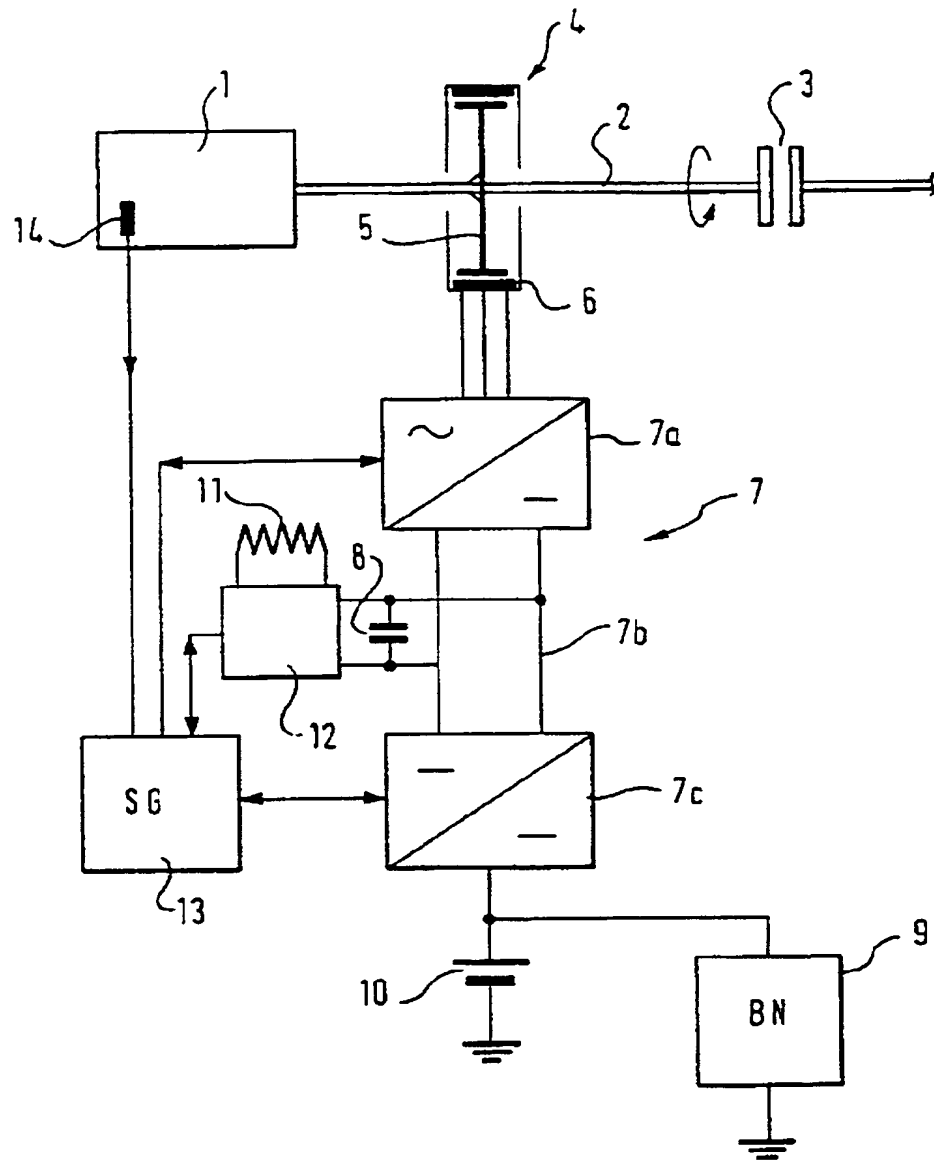
【図2】

Fig. 2



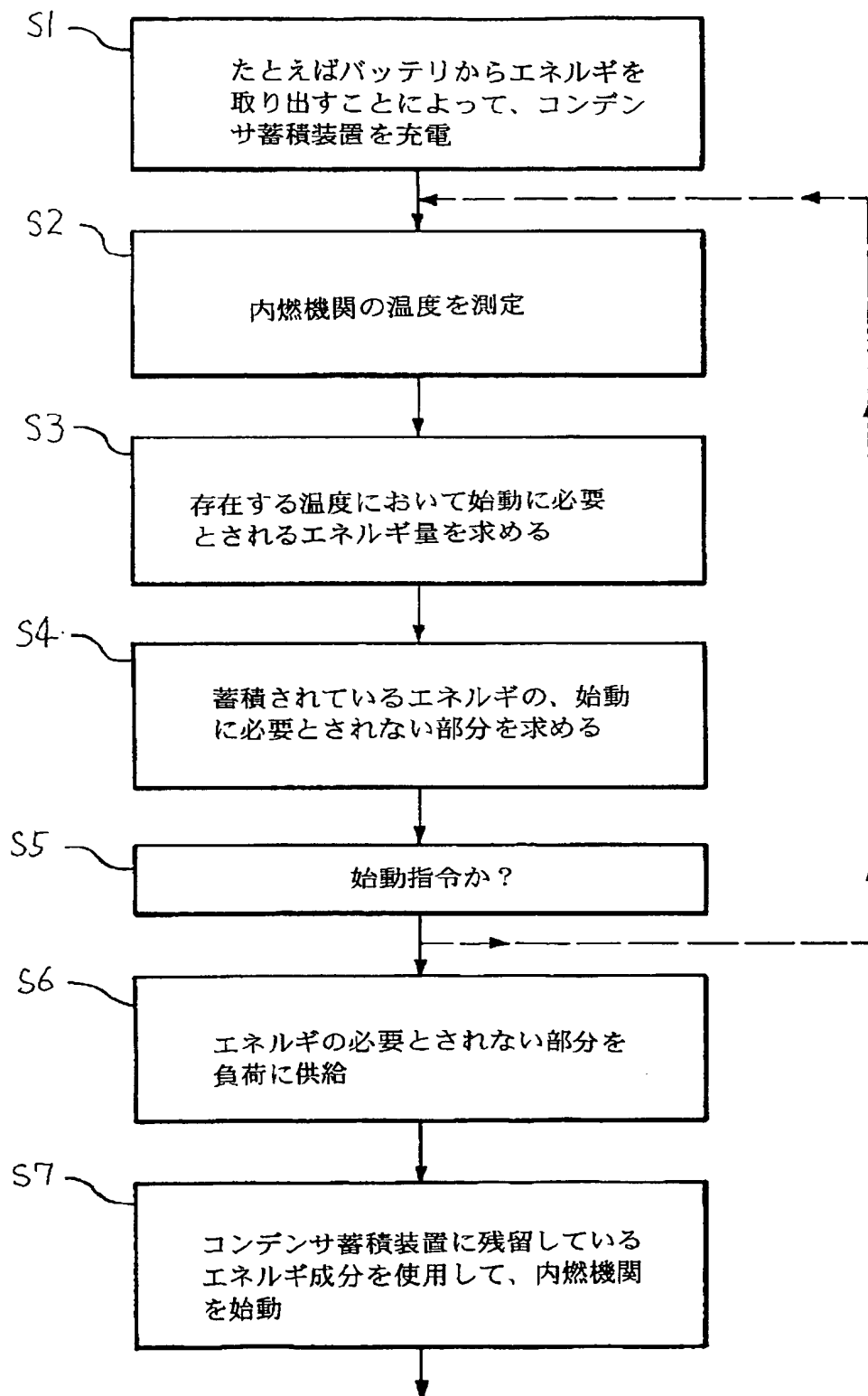
【図3】

Fig. 3



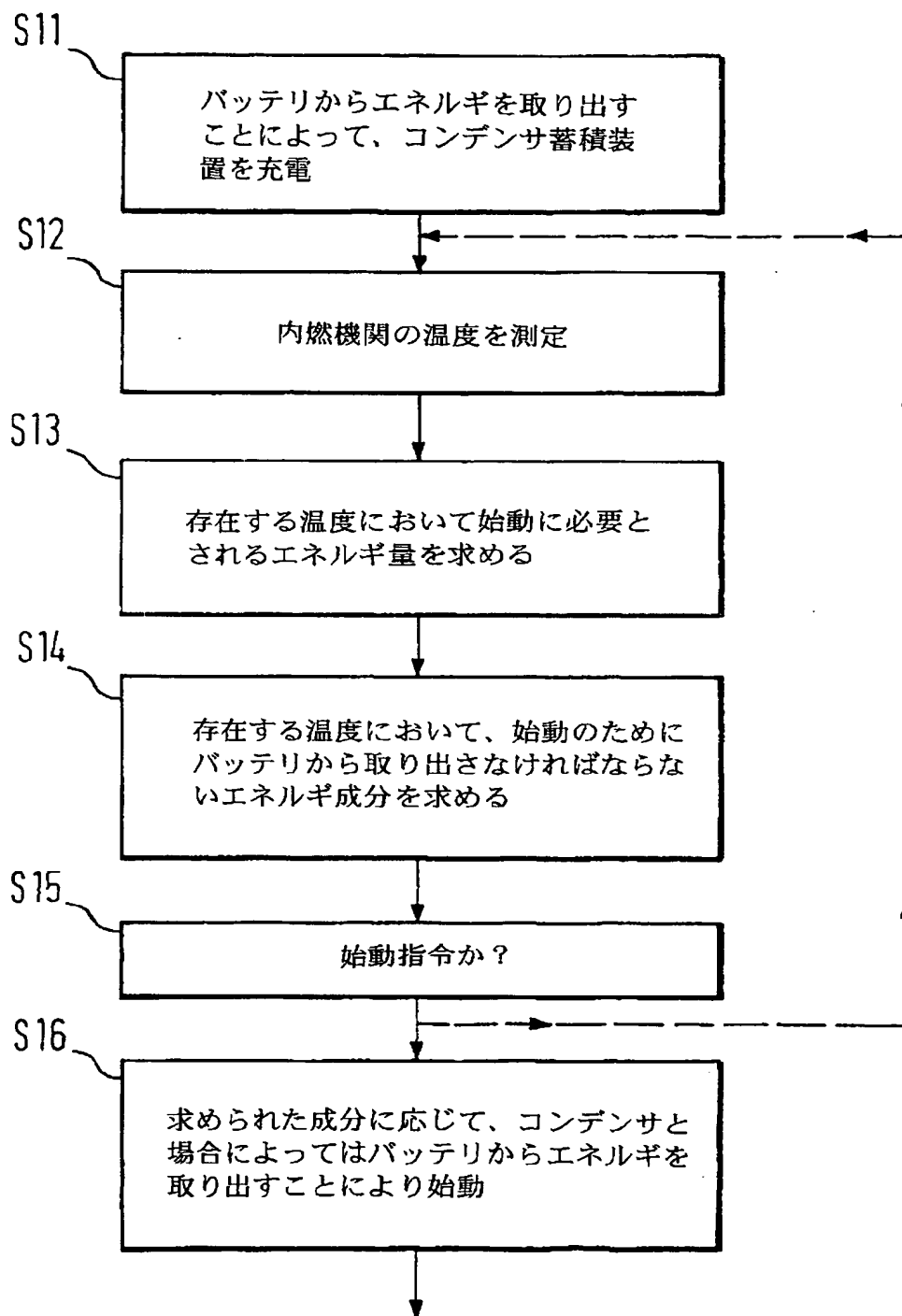
【図4】

Fig. 4



【図5】

Fig. 5



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 98/01297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02N11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02N H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 003, 29 March 1996 & JP 07 305672 A (ISUZU MOTORS LTD), 21 November 1995, see abstract ---	1,3,9,10
A	EP 0 403 051 A (ISUZU MOTORS LTD) 19 December 1990 cited in the application ---	
A	DE 41 35 025 A (MAGNETI MARELLI SPA) 30 April 1992 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 July 1998

Date of mailing of the international search report

14/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bijn, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/01297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0403051 A	19-12-1990	JP 2522060 B	07-08-1996
		JP 3018665 A	28-01-1991
		US 5146095 A	08-09-1992
DE 4135025 A	30-04-1992	IT 1247766 B	30-12-1994
		ES 2050577 A	16-05-1994
		FR 2668865 A	07-05-1992
		GB 2249885 A, B	20-05-1992
		US 5207194 A	04-05-1993

フロントページの続き

- (72)発明者 リーケンブラウック, ホルガー
ドイツ連邦共和国・50733・ケルン・ノイ
サー シュトラーセ・411
- (72)発明者 ツェイエ, クラウス・ペーター
ドイツ連邦共和国・50670・ケルン・フォ
ン・ヴェルス・シュトラーセ・44

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.